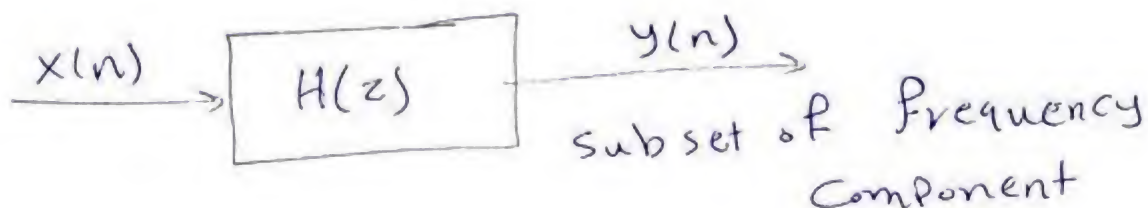


DSP : Sec 10

Filter



$$\frac{Y(z)}{X(z)} = H(z)$$

انتخاب (T.F) و dynamics (تسلسل و افعال)
(rejection) و (Frequencies) و افعال جزء شایع .

Realization (Implementation)

- 1) Direct Form I
- 2) Direct Form II
- 3) Parallel form

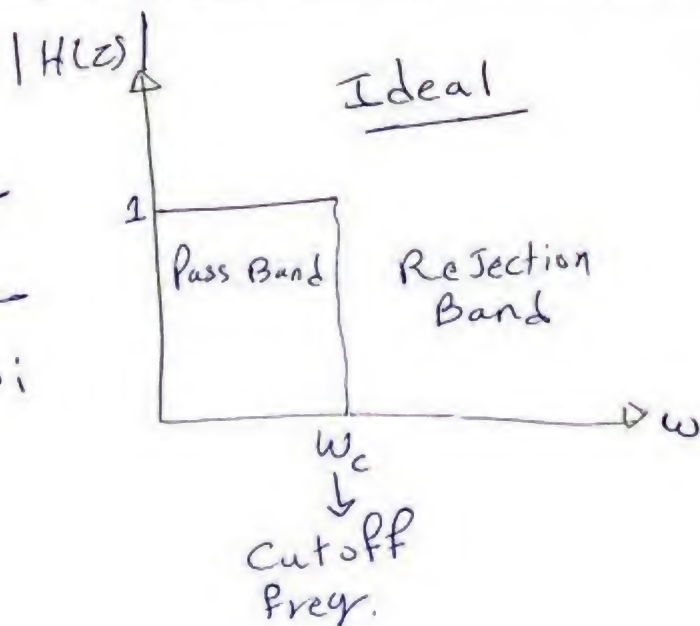
طراحی و ساخت (design) و داده ها

Filter Design

→ Design of T.F
→ requirements related to frequencies.

(Ex)

سے دہ غیر واقف
سے لائی مقدار سے اعلیٰ (system)
انتقل سے مرحلہ لآخری کردہ



Practical

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \leftarrow \text{Magnitude}$$

العلاقة بين $(Power)$ و $(Current)$

لذا $(Power)$ نقل للتيار

ال $(Voltage)$ نقل للتيار $\frac{1}{\sqrt{2}}$

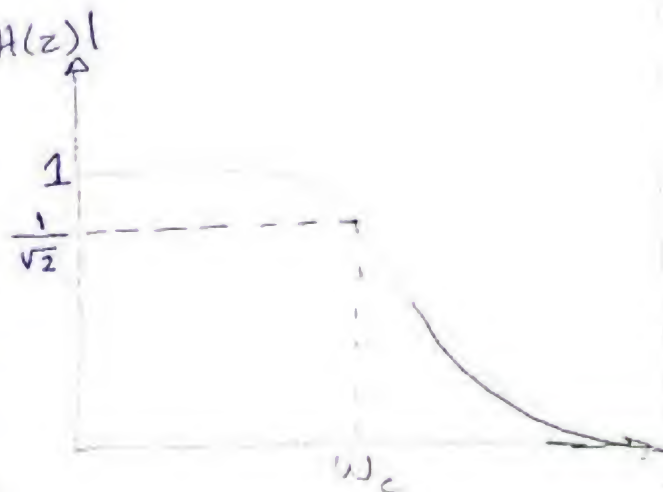
لذا في $\frac{1}{\sqrt{2}}$ $(Power)$ نقل للتيار ضعيفا بهر.

ال $(dynamics)$ بناء ال $(Filter)$ مرتبة $(order)$

ليس مشددا ال $(order)$ أدى بسبب ال $(implementation)$

س $T.F$ \rightarrow analog $(Filter)$ تصميم ال

و بعد كده فعل $(mapping)$ لي عتبة ارجع ال $(digital)$



- ⊗ Specs mapping.
- ⊗ Design in s-domain.
- ⊗ Discretization ↴

$$Z = e^{sT}$$

→ Bilinear (Approximated relation)

$$S = \frac{2}{T} \left(\frac{Z-1}{Z+1} \right)$$

→ لو حلت على (T.F) ال $H(s)$ اندرعه جاريه ال
(Bilinear) هحولها ل $H(z)$

→ ال (Specs) ال (Analog)

لأنا ممكن يحط (Specs) ل (Freq) ال (digital)
فيحولها ل (analog) د
* Specs mapping

~~ال (PID) ال (Analog) ال (Digital)~~
~~ال (PID) ال (Analog) ال (Digital)~~

→ تخيل بتعم (PID) ينتج شكل (response) مصدر دياقه
Range ل (error) من -1 ل 1، وكذلك ال P ال من -1 ل 1
و احتجت قطع ال P من -20 ل 20 متفرقا في حاجة معينة
→ Normalization ②

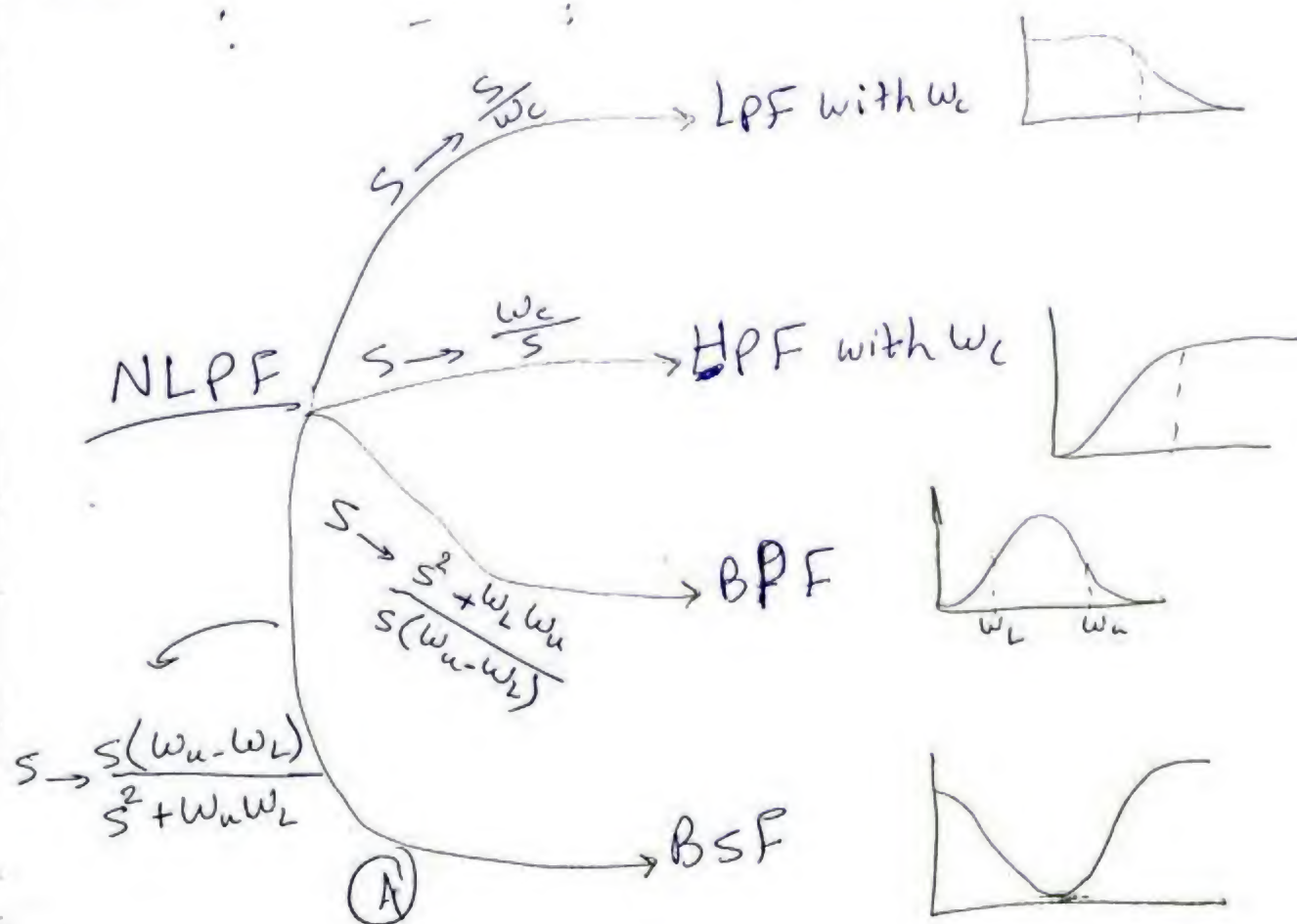
فكره في تحويل نظام بيعل (Normalization)
 و طبقوها على ال (LPF) \Leftarrow NLPF

NLPF $\rightarrow (w_c = 1)$

1st order $\rightarrow H(s) \propto \frac{1}{s+1}$

2nd order $\rightarrow H(s) \propto \frac{1}{s^2 + \sqrt{2}s + 1}$

3rd order $\rightarrow H(s) \propto \frac{1}{(s+1)(s^2+s+1)}$



خطوات الحل

1) Transform Digital specs to Analog Specs
($\omega_D \rightarrow \omega_A$)

2) Determine the order of Filter.

3) Choose a NLPF according to desired N.

4) Mapping to desired type and ω

5) Discretization $H(s) \rightarrow H(z)$

$$s = \frac{2}{T} \left(\frac{z-1}{z+1} \right)$$

[Ex] Given NLPF $H(s) = \frac{1}{s+1}$

$f_{cd} = 50 \text{ Hz}$, $f_s = 1 \text{ KHz}$ HPF?

sol

$$\omega_{cd} = 2\pi f_{cd} = 2\pi \times 50 = 314 \text{ rad/sec}$$

$$T = \frac{1}{f_s} = 10^{-3} \text{ sec}$$

$$\omega_{ca} = \frac{2}{T} \tan\left(\frac{\omega_{cd} T}{2}\right) \times \frac{180}{\pi}$$

$$\omega_{CA} = 316.77 \text{ rad/sec}$$

② (③) ✓

$$\textcircled{4} \quad H(s) \Big|_{\text{HPF}} \rightarrow H(s) \Big|_{\text{NLPF}} \quad s \rightarrow \frac{\omega_c}{s}$$

$$H(s) = \frac{1}{\frac{316.77}{s} + 1} \rightarrow \frac{s}{s + 316.77}$$

$$\textcircled{5} \quad H(z) = H(s) \Big|_{s \rightarrow \frac{2}{T} \left(\frac{z-1}{z+1} \right)}$$

$$H(z) = \frac{0.863(z-1)}{z - 0.727}$$

* Given analog Filter T.F

$$H(s) = \frac{3}{s+3}$$

$$T = 0.04 \text{ s}$$

$T_s \rightarrow$ Sampling time

Design Digital Filter

$$H(s) \rightarrow H(z)$$

المسألة تعتبر خلوقة
(Discretization) من متصلة إلى منفصلة

$$H(z) = \dots$$

⑥